

高酸素還元反応性を有する剥離アセチレンブラック/白金ナノ粒子複合体



北陸先端科学技術大学院大学 マテリアルサイエンス研究科
松見 紀佳 教授

研究分野

エネルギー関連材料化学

研究テーマの狙いとその成果

電極材料の酸素還元反応性は燃料電池やリチウム—空気電池にとって非常に重要な特性であり、デバイスの特性の直接的な支配要因の一つである。本材料の作製手法は、酸素還元反応を主要なステップとして有する多くのエネルギーデバイスのパフォーマンス改善にとって重要性を持つと考えられる。これまで炭素系材料としては最も一般的なものとしてグラファイトが採用されてきたが、アセチレンブラックにも 1) 電解液存在下での低抵抗、2) 溶媒の保持力、活物質との混和性、3) 高い表面積などの特色があり、エネルギーデバイス向け電極材料として優れたポテンシャルを有している。

本研究では、剥離アセチレンブラックは王水中で超音波照射を行うone-pot法により作製された。従来、グラファイトの場合には王水処理と超音波照射を別な工程で行う必要があったが、**アセチレンブラックを用いることによりone-potでの作製が可能となった** (図1)。白金ナノ粒子の担持は、エチレングリコール中で H_2PtCl_4 を還元する標準的な手法を適用した。

図2に白金ナノ粒子を修飾した剥離アセチレンブラックの透過型電子顕微鏡写真を示す。アセチレンブラックが単層に剥離され、その上にサイズが5–8nm程度の白金ナノ粒子が担持されていることが分かる。これらの材料に関して、サイクリックボルタンメトリーの測定を行った。本手法により20wt%の白金ナノ粒子を担持させた剥離アセチレンブラックは、市販の20wt%の白金ナノ粒子を担持したグラファイト(Vulcan XC-72)と比較して大幅に強い酸素還元ピークを示した(図3)。さらに、サイクル特性においても優れた特性を示した。

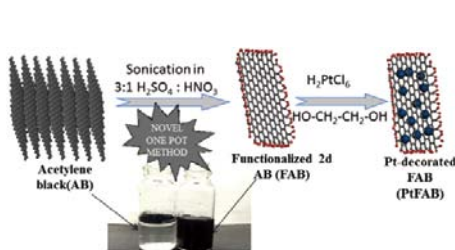


図1：白金ナノ粒子修飾剥離アセチレンブラックの作製法

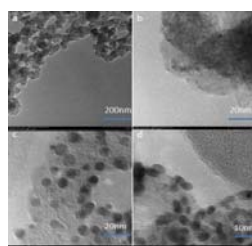


図2：アセチレンブラックのTEM像 (a, b), 40% Ptナノ粒子を担持した系のTEM像 (c, d).

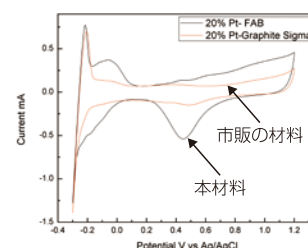


図3：本系(20% Ptナノ粒子担持剥離アセチレンブラック;20%Pt-FAB)と市販材料(Pt-Graphite)の酸素還元反応性

応用分野

燃料電池、リチウム—空気電池

連携を希望する企業の業種・技術

自動車関連企業、電池関連企業、一般化学系企業